

5. Foundations of phytomanitoring / N.P. Bunkova, S.V. Zalesov, E.A. Zateeva, A.G. Magasumova. Yekaterinburg: Ural state forestry Univ., 2011. 86 p.
 6. Dancheva A.V., Zalesov S.V. Ecological monitoring of forest plantations of recreational purposes. Yekaterinburg: Ural state forestry Univ., 2015. 152 p.
 7. Bunkova N.P., Zalesov S.V. Recreational stability and capacity of pine plantations in forest parks in Yekaterinburg: monograph. Yekaterinburg: Ural state forestry Univ., 2016. 124 p.
 8. Zalesov S.V., Bachurina A.V., Bachurina S.V. State of forest plantations, subject to the influence of industrial pollutants of «Karabashmed» CJSC and the reaction of their components to the reforestation [Electronic resource]. Yekaterinburg: Ural state forestry Univ., 2017.
-

УДК 630.174.754:631.8

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД Г. ЕКАТЕРИНБУРГА В КАЧЕСТВЕ НЕТРАДИЦИОННЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ ПОСАДОЧНОГО МАТЕРИАЛА СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ (*PINUS SYLVESTRIS L.*)

Е.А. ФРОЛОВА – аспирант

тел.: 8 (982) 666-10-56, e-mail: Frolova-Kat9@yandex.ru*

Н.А. КРЯЖЕВСКИХ – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,

тел.: 8 (922) 228-88-74*

Е.И. ГЛУХОВА – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,

тел.: 8 (904) 980-21-96, e-mail: Liskinaei@mail.ru*

* кафедра лесоводства ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет»,
620100, Россия, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37

Ключевые слова: сосна обыкновенная, нетрадиционные удобрения, посадочный материал, отходы, сточные воды, питомник, средняя высота.

Проведены исследования влияния нетрадиционных удобрений на морфологические показатели семян сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris L.*) в посевном отделении питомника ГУ СО «Сухоложское лесничество» (округ предлесостепных сосново-березовых лесов Зауральской равнинной провинции Западно-Сибирской равнинной лесорастительной области). В качестве нетрадиционных удобрений использовались смеси осадка первичных отстойников и избыточно активного ила с южной и северной аэрационных станций г. Екатеринбурга. В настоящее время проблема утилизации отходов с очистных сооружений является значимой. Во всем мире идет поиск технологий переработки и утилизации отходов с учетом современных требований.

В работе приведены результаты исследований внесения различных доз нетрадиционных удобрений в междурядья при посеве сосны обыкновенной и на площадки с однолетними сеянцами.

При изучении влияния нетрадиционных удобрений на посадочный материал сосны обыкновенной зафиксирована положительная динамика во всех вариантах опыта на показатель средней высоты надземной части. Особенно виден положительный результат при внесении смеси с северной аэрационной станции в дозе 1000 кг/га и смеси с южной аэрационной станции в дозе 500 кг/га. При повторном внесении нетрадиционных удобрений в междурядья с однолетними сеянцами сосны обыкновенной также присутствует положительный результат.

Продолжение исследований предполагает возможность разработки практических рекомендаций по использованию отходов осадков сточных вод в качестве нетрадиционных удобрений при выращивании посадочного материала и искусственных насаждений.

THE USE OF SEWAGE SLUDGE OF THE CITY OF YEKATERINBURG AS NON-TRADITIONAL FERTILIZERS WHEN VIRASCIVANIE PLANTING MATERIAL OF SCOTS PINE (*PINUS SYLVESTRIS* L.)

E.A. FROLOVA – graduate student,
phone: 8 (982) 666-10-56, e-mail: Frolova-Kat9@yandex.ru*

N.A. KRYAZHEVSKIKH – candidate of agricultural sciences,
phone: 8 (922) 228-88-74*

E.I. GLUKHOVA – candidate of agricultural sciences,
phone: 8 (904) 980-21- 96, e-mail: Liskinaei@mail.ru*

* FGBOY VO «Ural State Forest Engineering University»,
Yekaterinburg, Russia 620100, Sibirskiy tr. 37

Key words: *Pinus sylvestris* L.; fertilizers; plnting material; wastes;sewage; nursery;average height.

The effect of untraditional fertilizers on the morphological parameters of pine seedlings (*Pinus sylvestris* L.) in the seeding compartment of the nursery GU WITH «Sukholozhskiy forestry» (district predisaster pine-birch forests of the TRANS-Ural plains of the province of West-Siberian plain forest region). As non-traditional fertilizers were used the mixture of sludge from primary sedimentation tanks and surplus active sludge from the South and North of the aeration stations in the city of Yekaterinburg. Currently, the problem of waste disposal from treatment facilities is significant. The world is search of technologies for processing and disposal of waste taking into account modern requirements.

The paper presents the results of studies making different doses of nonconventional fertilizers in the aisle at sowing of Scots pine on sites with annual seedlings.

In studying the effect of untraditional fertilizers on planting material of Scots pine recorded a positive trend in all variants of experience on the average height of the aerial part. Especially a positive result when you make a mix with the Northern aeration station in a dose of 1000 kg/ha and mixed with South aeration station in a dose of 500 kg/ha. At the re-introduction of nonconventional fertilizers in the aisles with one-year seedlings of Scots pine, as there is a positive result.

Continued research suggests the possibility of developing practical recommendations on the use of waste sludge as non-traditional fertilizers, the cultivation of planting material and artificial plantations.

Введение

На территории России можно отметить ряд регионов, где существует реальная угроза ухудшения экологической обстановки в связи с хранением отходов различных производств. Это связано с изменением газовоздушного фона, заражением по-

чвы, поверхностных и подземных вод.

Увеличение количества осадков сточных вод (ОСВ) и других отходов обостряет проблемы, связанные с их рациональной экономически эффективной и экологически безопасной утилизацией. Осадки сточных вод

представляют собой отдельный вид отходов, образование которых в условиях городов составляет 30–45 % от общего количества отходов производства.

Экологически безопасное захоронение или сжигание отходов – дорогостоящее мероприятие. Одним из наиболее приемлемых

по экономическим и экологическим соображениям методом утилизации отходов является использование их в качестве удобрений для лесного хозяйства [1–5].

Цель и методика исследований

Целью исследований является изучение использования отходов очистных сооружений г. Екатеринбурга в качестве нетрадиционных удобрений в лесных питомниках при выращивании посадочного материала сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.)

Проведены исследования влияния нетрадиционных удобрений на морфологические показатели сеянцев сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в посевном отделении питомника ГУ СО «Сухоложское лесничество» (округ предлесостепных сосново-березовых лесов Зауральской равнинной провинции Западно-Сибирской равнинной лесорастительной области) [6].

В качестве нетрадиционных удобрений использовались смеси осадка первичных отстойников и избыточно активного ила с добавлением 0,1 % флокулянта (кек) с южной и северной аэрационных станций г. Екатеринбурга.

Перед внесением удобрений в питомнике был выполнен химический анализ почв. По результатам проведенного анализа почвы в посевном отделении отнесены к слабокислым (рН = 6,4).

Исследования проводились по программе мелкоплощадного

эксперимента [7, 8], в соответствии с которым нетрадиционные удобрения вносились в междурядья посевных строк в дозах 500; 1000; 2000 кг/га в мае 2015 г. и повторно в междурядья на площадках с однолетними сеянцами в мае 2016 г.

В сентябре был проведен забор образцов в количестве 30 сеянцев с каждого варианта опыта. Образцы были упакованы и транспортированы в лабораторию. В лабораторных условиях был определен такой показатель, как высота сеянцев.

Полученные измерения были обработаны методами вариационной статистики с установлением достоверности различий по измеряемому параметру (высота сеянцев) по всем вариантам опыта [9].

Результаты исследований

Одним из основных показателей качества выращиваемого посадочного материала в соответствии с действующими нормативными документами [10, 11] является высота надземной части. В процессе исследований было выявлено влияние разных доз нетрадиционных удобрений на высоту сеянцев.

В первый год своей жизни высота всходов может существенно варьировать. В процессе исследований установлено, что разные виды и дозы удобрений оказали различное влияние на высоту надземной части. В табл. 1 приведены результаты исследований после внесения нетрадиционных удобрений во время посева сосны обыкновенной.

По данным, представленным в табл. 1, можно отметить, что лучший показатель средней высоты всходов зафиксирован при внесении смеси в дозе 1000 кг/га (северная аэрационная станция) и смеси в дозе 500 кг/га (южная аэрационная станция). Также полученные результаты свидетельствуют, что средняя высота всходов в других вариантах опыта превышает среднюю высоту всходов на контроле.

В мае 2016 г. нетрадиционные удобрения были повторно внесены в междурядья с однолетними сеянцами сосны обыкновенной в дозах 500; 1000; 2000 кг/га. Результаты исследований приведены в табл. 2.

Результаты исследований свидетельствуют, что лучшие показатели средней высоты однолетних сеянцев зафиксированы при внесении нетрадиционных удобрений как с северной, так и с южной аэрационных станций в дозе 1000 кг/га. Также можно отметить увеличение средней высоты сеянцев в сравнении с таковой на контроле при внесении смеси с северной аэрационной станции в дозе 2000 кг/га. При внесении других доз нетрадиционных удобрений в междурядья с однолетними сеянцами сосны обыкновенной увеличения средней высоты в сравнении с таковой на контроле не наблюдается.

Следует отметить, что различия средних показателей высоты сеянцев сосны обыкновенной на опытных и контрольных учетных площадках достоверны на 95 %-ном уровне значимости.

Таблица 1

Table 1

Влияние различных видов и доз нетрадиционных удобрений
на показатели средней высоты всходов сосны обыкновенной (2015 г.)

The effect of different types and doses of non-traditional fertilizer
on the average height of seedlings of scots pine (2015)

Вид удобрения Type of fertilizer	Доза удобрения, кг/га Dose, kg/ha	Средняя высота, см Average height, cm	Ошибка среднего \pm , см Average error, cm	Стандартное отклонение Standard deviation	Коэффициент вариации, % Coefficient of variation, %	Точность опыта, % Accuracy of experience, %	Достоверность опыта The authenticity of the experience
1. Смесь с северной аэрационной станции A mixture of the northern aeration station	500	3,48	0,27	1,49	42,82	7,76	12,89
	1000	5,79	0,26	1,44	26,28	4,49	21,12
	2000	3,85	0,27	1,45	37,66	7,01	14,26
2. Смесь с южной аэрационной станции A mixture of southern aeration station	500	5,35	0,28	1,52	28,41	5,23	19,11
	1000	4,27	0,28	1,51	35,36	6,56	15,25
	2000	4,83	0,27	1,49	30,84	5,63	17,89
3. Контроль Control	—	3,12	0,20	1,11	35,58	6,49	16,05

Таблица 2

Table 2

Влияние различных видов и доз нетрадиционных удобрений
на показатели средней высоты однолетних сеянцев сосны обыкновенной (2016 г.)

The effect of different types and doses of non-traditional fertilizer
on the average height of annual seedlings of scotch pine (2016)

Вид удобрения Type of fertilizer	Доза удобрения, кг/га Dose, kg/ha	Средняя высота, см Average height, cm	Ошибка среднего \pm , см Average error, cm	Стандартное отклонение Standard deviation	Коэффициент вариации, % Coefficient of variation, %	Точность опыта, % Accuracy of experience, %	Достоверность опыта The authenticity of the experience
1. Смесь с северной аэрационной станции A mixture of the northern aeration station	500	4,80	0,35	1,94	40,41	7,73	13,71
	1000	8,12	0,26	1,45	28,32	5,16	19,69
	2000	6,06	0,49	2,67	44,06	8,04	12,37
2. Смесь с южной аэрационной станции A mixture of southern aeration station	500	3,92	0,18	1,01	25,77	4,70	21,78
	1000	8,58	0,41	2,22	25,87	4,72	20,93
	2000	4,79	0,28	1,53	31,94	5,83	17,11
3. Контроль Control	—	5,40	0,33	1,81	33,52	6,12	16,36

Выводы

1. Осадки сточных вод г. Екатеринбурга могут быть использованы при выращивании посадочного материала древесных пород, в частности сосны обыкновенной.

2. При изучении влияния нетрадиционных удобрений на всходы сосны обыкновенной лучший показатель средней высоты надземной части зафиксирован при внесении смеси с северной аэрационной станции

в дозе 1000 кг/га и смеси с южной аэрационной станции в дозе 500 кг/га. Также можно отметить увеличение высоты во всех вариантах опыта в сравнении с таковой на контроле.

3. При повторном внесении нетрадиционных удобрений в междурядья с однолетними сеянцами сосны обыкновенной лучший результат средней высоты надземной части был отмечен при внесении смеси с северной и южной аэрационных станций в дозе

1000 кг/га. В других вариантах опыта средний показатель высоты сеянцев меньше, чем на контрольном участке.

4. Различия влияния нетрадиционных удобрений на среднюю высоту сеянцев сосны обыкновенной вызывают необходимость продолжения исследований с целью выбора оптимальных видов и доз нетрадиционных удобрений с учётом обеспеченности почв указанного питомника питательными элементами.

Библиографический список

1. Кан В.М., Рахимжанов А.Н., Залесов С.В. Повышение плодородия почв лесного питомника «Ак кайын» Республики Казахстан // Аграрн. вестник Урала. 2013. № 8 (114). С. 39–43.
2. Залесов С.В., Магасумова А.Г., Фролова Е.А. Эффективность внесения нетрадиционных удобрений при выращивании посадочного материала сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) // Аграрн. вестник Урала. 2015. № 2 (132). С. 45–48.
3. Кан В.М., Залесов С.В., Рахимжанов А.Н. Мелиоративные приемы борьбы с коркообразованием на лесном питомнике «Ак кайын» в Республике Казахстан // Современные проблемы науки и образования. 2015. № 1. URL: <http://www.science-education.ru/121-17592>
4. Залесов С.В., Магасумова А.Г., Фролова Е.А. Перспективы использования осадка сточных вод при выращивании посадочного материала сосны обыкновенной // Проблемы рекультивации отходов быта, промышленного и сельскохозяйственного производства: IV междунар. науч. экол. конф. Краснодар: Кубан. гос. аграрн. ун-т, 2015. Ч. 1. С. 151–155.
5. Фролова Е.А., Залесов С.В. Применение нетрадиционных удобрений в лесном хозяйстве // Лесная наука в реализации концепции уральской инженерной школы: социально-экономические и экологические проблемы лесного сектора экономики: матер. XI междунар. науч.-техн. конф. Екатеринбург: УГЛТУ, 2017. С. 245–246.
6. Колесников Б.П., Зубарева Р.С., Смолоногов Е.П. Лесорастительные условия и типы лесов Свердловской области. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1973. 197 с.
7. Практикум по методике опытного дела в защите растений / В.Ф. Пересыпкин, С.Н. Коваленко, В.С. Шелестова, М.К. Асатур. М.: Агропромиздат, 1989. 175 с.
8. Щерба С.В. Методика полевого опыта с удобрениями // Методика полевых и вегетационных опытов с удобрениями и гербицидами. М.: Наука, 1967. С. 3–69.
9. Влияние внесения нетрадиционных удобрений на рост сеянцев сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) / С.В. Залесов, А.Г. Магасумова, Е.П. Платонов, Е.А. Фролова, Я.И. Вайсман // Современ. проблемы науки и образования. 2014. № 5. URL: <http://www.science-education.ru/119-14518>
10. ОСТ 56-98-93. Отраслевой стандарт. Сеянцы и саженцы основных древесных и кустарниковых пород. Технические условия: утв. и введ. в действие приказом Рослесхоза от 10.12.1993 N 327.
11. Правила лесовосстановления: утв. приказом Минприроды России от 29.06.2016. № 375 // Консультант Плюс. URL: <http://www.consultant.ru>

Bibliography

1. Kahn V.M., Rakhimzhanov A.N., Zalesov S.V. Enhancement of soil fertility of the forest nursery «AK kayyn» of the Republic of Kazakhstan // Agrarian Bulletin of the Urals. 2013. № 8 (114). P. 39–43.
 2. Zalesov S.V., Magsumova A.G., Frolova E.A. The effectiveness of introducing non-traditional fertilizers at cultivation of planting material of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) // Agrarian Bulletin of the Urals. 2015. № 2 (132). P. 45–48.
 3. Kahn V.M., Zalesov S.V., Rakhimzhanov A.N. Meliorative receptions of struggle against korkoobraznymi on the forest nursery «AK kayyn» of the Republic of Kazakhstan // Modern problems of science and education. 2015. N. 1. URL: <http://www.science-education.ru/121-17592>
 4. Zalesov S.V., Magsumova A.G., Frolova E.A. Prospects of the use of sewage sludge in the cultivation of planting material of *Pinus sylvestris* // IV mezhdunar. scientific. ecological conference: Problems of recultivation of waste household, industrial and agricultural production. Krasnodar: Kuban state agrarian University, 2015. Part 1. P. 151–155.
 5. Frolova E.A., Zalesov S.V. Application of nonconventional fertilizers in forestry // Materials. XI Intern. scientific.-tech. conference: Forest science in implementation of the concept of the Ural engineering school: the socio-economic and environmental problems of the forestry sector: Yekaterinburg: USFEU, 2017. P. 245–246.
 6. Kolesnikov B.P., Zubareva R.S., Smolonogov E.P. Forest conditions and forest types in Sverdlovsk region. Sverdlovsk: UNTS an SSSR, 1973. 197 p.
 7. Workshop on experimental methods in plant protection / V.F. Peresypkin, S.N. Kovalenko, V.S. Shelestova, M.K. Asatur. M.: Agropromizdat, 1989. 75 p.
 8. Shcherba S.V. Methodology of field experiment with fertilizers // Methodology of field and vegetation experiments with fertilizers and herbicides. M.: Nauka, 1967. P. 3–69.
 9. The Influence of any non-traditional fertilizer on growth of pine seedlings (*Pinus sylvestris* L.) / S.V. Zalesov, A.G. Magsumova, E.P. Platonov, E.A. Frolova, Y.I. Weisman // Modern problems of science and education. 2014. No. 5. URL: <http://www.science-education.ru/119-14518>
 10. OST 56-98-93. Industry standard. Seedlings of the major tree and shrub species. Specifications Approved. and put into effect by Order of the Federal forestry Agency from 10.12.1993 N 327.
 11. Rules of reforestation: Approved. By order of the Ministry of Russia from 29.06.2016. No. 375 // Consultant Plus. URL: <http://www.consultant.ru>
-